

Задание 5.3. Оценить уровень загрязнения приземного слоя атмосферы выбросами автотранспортных средств (по концентрации углерода) в микрорайоне учреждения образования

Дата выполнения: октябрь 2020г., январь, апрель 2021 года.

Целевые группы: учащиеся объединения по интересам «Юный биолог», 12 человек

Ответственный педагогический работник – Дежиц Наталья Викторовна

Проводили оценку уровня загрязнения приземного слоя атмосферы выбросами автотранспортных средств (по концентрации углерода) в микрорайоне учреждения образования.

Мы выбрали участок дороги напротив здания УО «ГГОЭБЦДиМ». Подсчитывали количество проезжающего автотранспорта (разных типов) за единицу времени (20 минут). Данные вносили в таблицу.





Дата	Время наблюдения, ч	Скорость ветра, м/с	Количество автомобилей разных типов, шт					Всего
			легкий грузовой	средний грузовой	тяжелый грузовой	автобусы	легковые	
29.10.20 вторник	11.00-12.00	3	26	14	2	1	650	693
	14.00-15.00	3	38	20	-	3	756	817
	16.00-17.00	3	12	6	-	-	462	480
31.10.20 суббота	11.00-12.00	1	60	18	6	-	720	804
12.01.21 вторник	11.00-12.00	4	21	10	4	2	544	581
	14.00-15.00	5	32	14	2	2	688	738
	16.00-17.00	5	6	2	1	2	396	407
20.04.21 вторник	11.00-12.00	3	20	16	2	3	622	663
	14.00-15.00	4	32	22	4	1	704	763
	16.00-17.00	3	16	8	-	-	431	455

Исходя из представленных в таблице данных можно сделать вывод, что количество автомобилей почти одинаково в дни работы Скидельского рынка и значительно снижается после 15.00 и те дни, когда рынок закрыт.

Формула оценки концентрации окиси углерода (угарного газа) (K_{CO}) (Бегма и др., 1984; Шаповалов, 1990):

$$K_{CO} = (0,5 + 0,01 N \times K_T) \times K_A \times K_U \times K_C \times K_B \times K_P$$

где:

0,5 – фоновое загрязнение атмосферного воздуха нетранспортного происхождения, мг/м³;

N – суммарная интенсивность движения автомобилей на городской дороге, автомобилей/час,

K_T – коэффициент токсичности автомобилей по выбросам в атмосферный воздух окиси углерода;

K_A – коэффициент, учитывающий аэрацию местности;

K_U – коэффициент, учитывающий изменение загрязнения атмосферного воздуха окисью углерода в зависимости от величины продольного уклона;

K_C – коэффициент, учитывающий изменения концентрации окиси углерода в зависимости от скорости ветра;

K_B – то же в зависимости от относительной влажности воздуха;

K_P – коэффициент увеличения загрязнения атмосферного воздуха окисью углерода у пересечений.

Коэффициент токсичности автомобилей определяется как средневзвешенный для потока автомобилей по формуле:

$$K_T = \sum P_i \times K_{Ti},$$

где:

P_i - состав автотранспорта в долях единицы,

K_{Ti} – определяется по табл. 1.1.

Таблица 1.1

Тип автомобиля	Коэффициент K_{Ti}
Легкий грузовой	2,3
Средний грузовой	2,9
Тяжелый грузовой (дизельный)	0,2
Автобус	3,7
Легковой	1,0

Подставив данные, получаем:

Дата	Время наблюдения, ч	K_T
29.10.20 вторник	11.00-12.00	1,06
	14.00-15.00	1,34
	16.00-17.00	1
31.10.20 суббота	11.00-12.00	1,11
12.01.21 вторник	11.00-12.00	1,09
	14.00-15.00	1,09
	16.00-17.00	1,03
20.04.21 вторник	11.00-12.00	1,1
	14.00-15.00	1,02
	16.00-17.00	1,08

Значение коэффициента K_A , учитывающего аэрацию местности, определяется по табл. 1.2.

Таблица 1.2

Тип местности по степени аэрации	Коэффициент K_A
Транспортные тоннели	2,7
Транспортные галереи	1,5
Магистральные улицы и дороги с многоэтажной застройкой с двух сторон	1,0
Жилые улицы с одноэтажной застройкой, улицы и дороги в выемке	0,6
Городские улицы и дороги с односторонней застройкой, набережные, эстакады, виадуки, высокие насыпи	0,4
Пешеходные тоннели	0,3

Для магистральной улицы с многоэтажной застройкой $K_A = 1$.

Значение коэффициента K_u , учитывающего изменение загрязнения воздуха окисью углерода в зависимости от величины продольного уклона, определяем по табл. 1.3.

Таблица 1.3

Продольный уклон, °	Коэффициент K_u
0	1,00
2	1,06
4	1,07
6	1,18
8	1,55

Коэффициент изменения концентрации окиси углерода в зависимости от скорости ветра K_c определяется по табл. 1.4.

Таблица 1.4

Скорость ветра, м/с	Коэффициент K_c
1	2,70
2	2,00
3	1,50
4	1,20
5	1,05
6	1,00

Значение коэффициента K_v , определяющего изменение концентрации окиси углерода в зависимости от относительной влажности воздуха, приведено в табл. 1.5.

Таблица 1.5

Относительная влажность, %	Коэффициент K_v
100	1,45
90	1,30
80	1,15
70	1,00
60	0,85
50	0,75

Коэффициент увеличения загрязнения воздуха окисью углерода у пересечений приведен в табл. 1.6.

Таблица 1.6

Тип пересечения	Коэффициент K_p
Регулируемое пересечение:	
- со светофорами обычное	1,8
- со светофорами управляемое	2,1
- саморегулируемое	2,0
Нерегулируемое:	
- со снижением скорости	1,9
- кольцевое	2,2
- с обязательной остановкой	3,0

Подставили значения коэффициентов, оценили уровень загрязнения атмосферного воздуха окисью углерода:

Дата	Время наблюдения, ч	K_{CO} , мг/м ³
29.10.20 вторник	11.00-12.00	12,59
	14.00-15.00	18,37
	16.00-17.00	8,5

31.10.20 суббота	11.00-12.00	27,2
12.01.21 вторник	11.00-12.00	8,77
	14.00-15.00	4,82
	16.00-17.00	2,64
20.04.21 вторник	11.00-12.00	10,62
	14.00-15.00	9,04
	16.00-17.00	7,03

ПДК выбросов автотранспорта по окиси углерода равно 5мг/м³. У нас почти во все исследуемые периоды ПДК было превышено.

Снижение уровня выбросов возможно следующими мероприятиями:

- запрещение движения автомобилей,
- ограничение интенсивности движения до 300 автомобилей в час,
- заменяя карбюраторных грузовых автомобилей дизельными,
- установка фильтров.